

清華大學舉辦桃竹菁英高中科學營結訓致詞

清華大學為推廣科普教育，特別為桃竹地區頂尖高中學生，舉辦 5 天 4 夜、別開生面的科學營活動，期盼各位高中在校生經過這次科學營的洗禮，拓展視野並激發出創造思考的能力。今天我以一個科學家的身份，與大家分享我對數理資優生選擇未來的看法。

首先就人才觀點，來看一國的發展；俗語說：「種瓜得瓜，種豆得豆」，種瓜是得不到豆的；臺灣從日據時代以來，醫學一直是很熱門的學科，吸引了很多優秀學子，但醫科畢業生絕大多數以行醫為務，很少從事醫學研究，而一般來說，中等人才行醫已經足夠，所以一方面有相當的人才錯置，一方面在醫學研究方面並不突出；再者，由於各種政經因素，理工科系也長期是優異學子所愛，而且人數眾多，也因此造就今日台灣在科技方面有相當好的表現；比較讓人遺憾的是文法科較為冷門，連帶的投入領域的優秀學子較少，也造成今日國內文法科頂尖人才缺乏的窘境；讓人不禁感嘆的是，由於專業傾向，從政與擔任治理工作的人以有文法科背景者為多，而國家大計包括資源分配如由非頂尖人才掌握，結果可知；一國的盛衰繫於人才的走向，以此觀點，台灣的未來是很讓人憂心的。

大家這次能獲選為學員，數理方面屬於資優生，在數理學科中，數學最為基本，社會學三大奠基人之一的 Max Weber 曾說：「西方科學是一個以數學為基礎的科學，他是由理性思維方式與技術實驗結合而成的合成物」，數學好，也就為學習自然科學打下良好基礎，同時自然科學是累積漸進的知識，無法「半途而入」或「插隊」；而人文學科（文史哲）是非累積的知識，但思想可遨遊馳騁於日常接觸環境外的不同時空環境，除豐富思維以及本身體驗的樂趣外，對激發創意很有幫助，人文學科與數學是所有學科中，最為基本而最需要花工夫學習；由於人文學科與數學分別有非累積與累積性的特質，所以科學家比較容易兼顧人文學科，人文學者就不容易悠遊於科學，長期以往，造成科學與人文學科的疏離，是教育改革一個首先要面對的問題；但對理工科同學而言，要讓自己由學習而具備相當水準的人文素養非常重要，一流科學家通常都有很深的人文素養，我們甚至可以倒過來看，沒有相當的人文素養，就不成其一流科學家。

現今大學入學，還是以直接進入不同科系為主，所以要唸理工科的同學會面臨選讀理科或工科的問題；工程是以科學為基礎，但工程與科學是有差異的。科學家主要在求知（knowledge-driven），了解自然，化繁為簡（reduction），以求深刻了解。工程師主要講究應用（application-driven），整合知識（integration），改造自然。科學家探索物理世界究竟（asking why），經過驗證、增進系統化的知識。工程師將經過驗證、系統化知識（existing process）

應用於實際問題 (asking what for)。科學家以領先為尚 (to be first)，尋求驚奇，著重突破。工程師強調最佳化 (to be the best)、再現性，通常循序漸進。工程主要是以物理、化學與數學為基礎，延伸到材料科學、固體與流體力學、熱力學、輸送與轉換率以及系統分析。現代工程，如奈米工程 (nano-engineering)，講究原子、分子層次工程，工程與科學界限漸趨模糊。科學家有時可以「為學問而學問，」從事「天馬行空」(blue sky) 研究。工程師講求學以致用，在選擇自己認為有趣問題上的自由常受到限制，而必須解決面臨的問題，滿足互相衝突、難以「兩全其美」的需求。例如要求高性能增加成本，要求安全影響實用性，改進效率增加複雜性等。最佳化常是解決工程問題的方法。考量多方因素，達到最令人滿意的結果。它可能是在一定體積限制下最可靠的，在滿足某些安全規則下功能最強的，或在一定成本下最快速的。社會成本也常是解決工程問題不容忽視的因素。

另一方面，現在也不是「一試定江山」的時代，以我自身經驗而言，當年我高中畢業時，獲得保送升學的機會，所填四個志願依序是物理、化學、數學與化工，所以當時志趣是有很強的理科傾向，但從唸研究所後，漸往工科發展，也不覺有多大的障礙；同時不管是理科或工科，未來都會有做理論或實驗工作的選擇，適情適性最為重要。

大家在中學是資優生，未來無論在升學以致深造、就業，在人才集中地方，一定會有機會領受到「天外有天，人外有人」的經驗，也就是很多人有絕對不輸你的智慧與能力，所以天分不足恃，必須有持久的努力加上決心與毅力，才有可能出人頭地；而持久的努力靠體力，清華大學校訓前半是「自強不息」，取自易經卦辭：「天行健，君子以自強不息」，強調健康的重要，同樣智慧與能力的人，如果沒有健康的身體，將逐漸落後甚至脫隊；清華校訓另一半是「厚德載物」，取自易經卦辭：「地勢坤，君子以厚德載物」，則是強調待人接物的重要，科學工作，常需與人合作，具有團隊精神是成功的要素；所以希望大家能先領會清華「自強不息，厚德載物」校訓，為明年順理成章的進入清華早作準備。